

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-196859

[ST.10/C]:

[JP2002-196859]

出 願 人

Applicant(s):

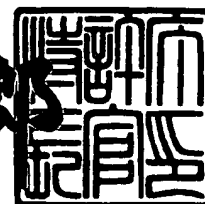
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年 2月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3009673

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B0260241

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01N 5/00

【発明の名称】 3次元画像表示方法、及びその装置、光方向検出器、光方向検出方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 福島 理恵子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 平山 雄三

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 平 和樹

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元画像表示方法、及びその装置、光方向検出器、光方向検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

照明位置を検出し、
前記照明位置と表示される3次元画像内の表示物の仮想的位置との相対位置関係を比較し、前記3次元画像に陰影を付与することを有することを特徴とする3次元画像表示方法。

【請求項2】

前記照明位置が複数であるとき、
各々の前記照明位置と表示される3次元画像内の表示物の仮想的位置との相対位置関係を比較し、前記3次元画像に複数陰影を付与することを有することを特徴とする請求項1記載の3次元画像表示方法。

【請求項3】

照明位置を検出する検出手段と、
前記照明位置と表示される3次元画像内の表示物の仮想的位置との相対位置関係を比較し、前記3次元画像に陰影を付与する画像処理手段と、
を有することを特徴とする3次元画像表示装置。

【請求項4】

前記検出手段は、光方向検出器を複数備えることを特徴とする請求項3記載の3次元画像表示装置。

【請求項5】

前記光方向検出手段は、3原色検出手段を備え、前記陰影に色彩を付与することを特徴とする請求項3記載の3次元画像表示装置。

【請求項6】

基板上の光検出アレイと、
前記基板に対して垂直方向に屹立し、不連続な遮光体と
を備えることを特徴とする光方向検出器。

【請求項 7】

前記遮光体は棒状であることを特徴とする請求項 6 記載の光方向検出器。

【請求項 8】

基板上の光検出アレイと、

前記基板に対して垂直方向に屹立し、不連続な遮光体とを備え、

前記遮光体の根元から前記遮光体の影の数と、前記影の先端部の位置とから入射光の入射方向及び入射角を検出することを特徴とする光方向検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3次元画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

3次元画像表示方法の切り分けに関しては緒論があるが、大きく2通りに分けることができる。

【0003】

一方は、両眼視差を用いる方式で、もう一方が空間像を実際に形成する方式である。

【0004】

両眼視差方式としては、左右の眼の映像情報を持つ2眼式に始まり、映像撮影時の観察位置を複数にすることで情報量を増やし、より現実的な3次元映像に近い像が得られる多眼式まで、メガネの有無を含めた諸方式が提案されている。多眼式については、メガネを用いた方式もあるが、一般的にはメガネ無しでレンチキュラ・レンズ、もしくはパララックス・スリットを用いた方式が有名である。

【0005】

空間像再生法は理想的な3次元像再生法であり、ホログラフィがこれに当てはまる。また、1908年にフランスのリップマンにより提案されたインテグラル・フォトグラフィ方式も、光線の経路が撮影時と再生時で全く逆の経路を辿るこ

とで完全な 3 次元画像が再生されることから、空間像再生方式に分類されるべき技術である。

【 0 0 0 6 】

以上のように、実空間に 3 次元画像を表示する手段は種々提案されているが、究極の 3 次元画像表示とは、表示されている画像が実空間に実際に存在するかのように自然に見えることであろう。

【 0 0 0 7 】

これまでに、複数の画像ソースを元にする 2 次元画像を合成する際に、照明方向を統一するといった検討が多く試みられている (PH07-46577、P2001-60082、他)。

【 0 0 0 8 】

また、既に、光検出器を設けたポータブル・ディスプレイが提案されている (PH06-70267)。これは、3 次元電子像と実空間を同時に見る方式において、光検出器で照明方向と明度を検出し、電子像に対応した明暗をつける、というものである。この光検出器は、照明方向を求めるために設置されている。ところが、照明の方向を求めただけでは、表示される 3 次元画像の位置によって照明のあたる角度、明度が変わるような場合には対応できない。

【 0 0 0 9 】

さらに、PH06-70267では、光方向を検出する構造として、光検出器が平面上に 2 次元状に配置された、CCDを代表とする光電変換基板に棒を垂直に立てたような構造や、ピンホールを設ける構造も提案している。しかしながら、このような構造では、図 1 3 に示すように、照明 3 の方向と光電変換基板 8 の成す角が小さい場合、即ち、照明 3 が低い場合に、棒 9 の影 1 1 の先端が光電変換板 8 の外へ出てしまうことになるので、検出できる光方向が限られてしまう。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

現実空間との和合が、その性質上特に重要だと考えられる 3 次元画像表示において、表示された 3 次元画像と実空間の照明条件を一致させることが、3 次元画像を観察者に自然な画像として認識させる (Mixed Reality) うえで極めて重要

であるにもかかわらず、3次元画像と実空間の照明関係に着目したものは少ない。

【0011】

即ち、従来の3次元画像と光検出器を設ける画像表示方法では、自然な画像表示に対して、不十分なものであった。

【0012】

また、従来の光検出器では、検出範囲が限られているものであった。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の実施の形態は、照明位置を検出し、前記照明位置と表示される3次元画像内の表示物の仮想的位置との相対位置関係を比較し、前記3次元画像に陰影を付与することを有することを特徴とする3次元画像表示方法である。

【0014】

また、前記照明位置が複数であるとき、各々の前記照明位置と表示される3次元画像内の表示物の仮想的位置との相対位置関係を比較し、前記3次元画像に複数陰影を付与してもよい。

【0015】

本発明の実施の形態は、照明位置を検出する検出手段と、前記照明位置と表示される3次元画像内の表示物の仮想的位置との相対位置関係を比較し、前記3次元画像に陰影を付与する画像処理手段とを有することを特徴とする3次元画像表示装置である。

【0016】

ここで、前記検出手段は、光方向検出器を複数備えてもよい。

【0017】

また、前記光方向検出手段は、3原色検出手段を備え、前記陰影に色彩を付与してもよい。

【0018】

さらに、本発明の実施の形態は、基板上の光検出アレイと、前記基板に対して

垂直方向に屹立し、不連続な遮光体とを備えることを特徴とする光方向検出器である。

【0019】

ここで、前記遮光体は棒状であってもよい。

【0020】

本発明の実施の形態は、基板上の光検出アレイと、前記基板に対して垂直方向に屹立し、不連続な遮光体とを備え、前記遮光体の根元から前記遮光体の影の数と、前記影の先端部の位置とから入射光の入射方向及び入射角を検出することを特徴とする光方向検出方法である。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

(実施例1)

表示画像が空間的に広がる3次元画像表示においては、表示される照明環境との調和をとり、より自然な画像表示を行うため、3次元画像内の表示物の表示位置における状態を3次元画像内に反映させることが重要である。そのため、表示物の存在する仮想的な位置における照明の方向、明度を検出する必要がある。即ち、画像表示装置に対する照明の位置そのものを検出し、照明の位置情報を3次元画像内に取り込むことが必要である。

【0022】

そこで、本願発明の1つの実施形態としては、図1に示すように、画像表示装置に対する照明3の相対的位置を検出する。この後、検出された照明位置と3次元画像データ内の表示物の表示画像内での仮想的位置を比較して、表示物に付加すべき陰影を求め、3次元画像データを加工してから表示する。また、照明の強さにも考慮した陰影の加工が可能となる。

【0023】

照明3の位置を検出するため、図2に示すように、画像表示装置1の上部に光方向検出器2を2つ設ける。

【0024】

光方向検出器 2 は、図 3 に示すように、光電変換素子をアレイ状に配置した基板 8 の中心に遮光棒 9 を屹立したものをを用いることができる。光が光方向検出器 2 に入射すると、遮光棒 9 の影が基板 8 上に現れ、この影を光電変換素子アレイで検出することにより、光の入射方向と角度を知ることができる。

【 0 0 2 5 】

これらの光方向検出器 2 により、2 点で光の方向を検出すれば、照明 3 はその交点に位置することから、3 次元画像表示装置 1 に対する照明 3 の位置を正確に求めることができる。また、光方向検出器 2 が入射光の強さをも検出できるようにしておけば、照明 3 との距離から、照明 3 の明るさも求めることが可能である。

【 0 0 2 6 】

ここでは、2 つの光方向検出器を用いる例を用いて説明したが、さらに多くの光方向検出器を設けてもよい。3 つ以上の光方向検出器を設けることにより、個々の光方向検出器の精度を補完することが可能となる。ただし、光方向検出器を多数設けることで、より精度良く、またはより広範囲で照明の位置を特定できるようになる一方で、位置同定のための計算が複雑になり、また部品点数増加によるコスト上昇が予想されるので、多ければ良いわけではなく、用途に応じて適宜個数を選択する。

【 0 0 2 7 】

また、光方向検出器 2 は画像表示装置の表示画面 1 と連動して動くようにするとよい。これは、表示画面 1 の向きを変えた時に、表示画面 1 と照明 3 との相対的な位置の変化を検出するためである。特に、表示画面 1 に一体として設けると、表示画面 1 の向きと照明 3 との相対的な位置関係を正しく検出できるので、簡便である。一般に、照明 3 は表示画面 1 より高い位置にある場合が多いので、光方向検出器 2 は表示画面 1 より上方に取り付けたほうがより実用的である。ここで、光方向検出器 2 は、3 次元画像表示装置の表示画面 1 と連続した部品として設けてもよいし、表示画面 1 の周縁に埋め込むものや固着するものであってもよい。光方向検出器 2 を表示画面 1 と別に設置する場合は、画像表示面の向きが変化した場合に照明の相対的な位置関係が変化することから、画像表示面の向きを

認識するための装置を追加する必要がある。

【 0 0 2 8 】

次に、このようにして求められた照明 3 の位置と、表示される 3 次元画像内の表示物 5、6 の仮想的な位置との比較から、表示物 5、6 に陰影を付加する。（図 5）すなわち、表示装置 1 を基準に、表示物 5 の仮想的な位置が照明 3 よりも近くにあるのであれば、表示装置 1 側に影が付加され、表示物 6 の位置が照明 3 よりも遠くにあるのであれば、表示位置 1 の反対側に影が付加される。ここで、照明 3 の位置によっては、影は表示装置 1 側、反対側、右側、左側に適宜付加されることになるのはいうまでもない。また、照明 3 の明るさを付加して、影の濃さを調節することも可能である。

【 0 0 2 9 】

このようにして、求めた照明の位置を用いて、表示する 3 次元画像を加工することにより、表示される 3 次元画像の位置と実空間の照明条件の整合性を持たせることができ、より自然な 3 次元画像を表示することができる。

（実施例 2）

本実施例は、光方向検出器を広範囲の光入射方向に対応でき、かつ精度良く光入射方向、入射角を検出できるようにするものである。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、本実施例の光方向検出器を示すものである。

【 0 0 3 1 】

半球状の透明樹脂 1 4 の中に、光電変換素子アレイを配した基板 8 の中心部に、基板 8 に対して垂直方向に遮光体 1 2 が設けられている。ここで、遮光体 1 2 は一部透明になっており、光に対して不連続である。

【 0 0 3 2 】

光電変換素子アレイは、約 $5 \mu\text{m}$ 角の光電変換素子が平面的に配列された約 10 mm 角の CCD を用いることができる。

【 0 0 3 3 】

また、遮光体 1 2 は、透明樹脂 1 4 中に高さ約 2.5 mm とし、ピッチ約 $50 \mu\text{m}$ の透明部分を有する。ここで、遮光体 1 2 は、予め遮光物と透明物とを交互

に組み合わせた棒状のものを準備して、透明樹脂 1 4 中に固定しても、棒状遮光物を所定間隔を設けて、飛び飛びに固定したものでも良い。

【 0 0 3 4 】

ここでは、半球状の透明樹脂 1 4 を用いる場合を説明したが、図 7 に示すような立方体状の透明樹脂 1 4 を用いることも可能である。しかし、全方位に、より良く対応できるという点から、半球状のほうがより好ましい。

【 0 0 3 5 】

図 8 を用いて、このような構成の光方向検出器の動作を説明する。

【 0 0 3 6 】

照明 3 の位置が光方向検出器に対して高い場合には、図 8 (a) に示すように、従来の場合と同様にして、遮光体 1 2 の先端の位置を光電変換素子アレイによって検出することにより、光の入射方向、入射角を知ることができる。ここで、遮光体 1 2 の先端は、遮光体 1 2 の影の数を見ればわかる。例えば、図の例であれば、遮光体 1 2 の根元から、3 つ目の影の先が、即ち遮光体 1 2 の先端である。

【 0 0 3 7 】

一方、照明 3 の位置が光方向検出器に対して低い場合には、図 8 (b) に示すように、従来同様、影の方向から、入射方向を知ることができる。さらに、遮光体 1 2 を破線状の構造にすることにより、遮光体 1 2 の根元からの影の数と、その影の先端の位置を検出することにより、入射角を知ることができる。

【 0 0 3 8 】

このようにして、本実施形態の光方向検出器は、全方位、全角度について、照明の方向を検出することが可能である。

【 0 0 3 9 】

以上は、遮光体 1 2 が破線状である場合を説明したが、遮光体は完全に不連続ではなく、形状に周期性があれば、同様の効果を得ることができる。例えば、図 9 に示すように、遮光体 1 5 の太さが周期的に変わるものでもよい。

【 0 0 4 0 】

また、遮光体を設ける位置を光電変換素子アレイの中心部として、全方位の照

明に対応できる例を説明したが、実際には照明が画像表示装置の前面に位置する場合が多いことから、遮光体を設ける位置を中心からあえてずらすことも有用である。即ち、照明が画像表示装置の前面に位置するときには、遮光体の影は表示画面の後ろ側へ伸びるので、遮光体の位置も前側にすると、光電変換素子アレイを有効に活用することが可能となる。光検出方向をある程度限ることで、実用的な光方向検出器とできる。

【 0 0 4 1 】

さらに、光電変換素子アレイにより、影の濃さをも読み取ることが可能であり、入射光の強さを求めることもできる。

(実施例 3)

本実施例は、照明が複数存在した場合に対応するものである。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 に示すように、3 次元画像表示装置 1 上に 2 つの光方向検出器 2 が設けられており、照明 1 8、1 9 が存在する場合を例にとって説明する。

【 0 0 4 3 】

各々の光方向検出器 2 内に形成される影の様子を図 1 1 に模式的に示す。ここでは、説明を簡単にするため、実施例 1 と同様に、連続体の遮光体 1 2 を備える光方向検出器 2 を用いて説明するが、実施例 2 で説明したような破線状の遮光体を用いたものでも同様である。

【 0 0 4 4 】

複数の照明 1 8、1 9 がある場合には、光方向検出器 2 内には、照明の数に応じた影 2 0、2 1 が現れる。この影 2 0、2 1 には、由来する照明 1 8、1 9 との距離や明るさにより、影の濃さに差が出る。

【 0 0 4 5 】

ところで、光電変換アレイ 8 は、適当な感度のものを選択することにより、影の濃さをも検出できる。

【 0 0 4 6 】

そこで、光方向検出器 2 の間の距離が照明 1 8、1 9 までの距離に比べて小さければ、各々の光方向検出器 2 内の影 2 0、2 1 のうち、その方向や角度、影の

濃さにより、照明 1 8 に由来する影なのか、照明 1 9 に由来する影なのかを識別することができる。そして、光方向検出器 2 内の各々の影同士を組み合わせることで、複数の照明位置が検出される。

【 0 0 4 7 】

このようにして検出された照明位置の情報を用いて、3次元画像データに各々の照明位置を加味して表示することが可能となる。(図 1 2) 即ち、照明 1 8、1 9 の位置と 3 次元画像データ内の表示物の表示位置における照明 1 8、1 9 の方向から、それぞれの照明に由来する明暗影を付与し、平均輝度から 3 次元画像データの輝度を調整する。

【 0 0 4 8 】

さらに、影以外の光電変換アレイ 8 の平均的な出力から、間接光を含めた周辺の照明環境全体の平均輝度を求め、3次元画像表示データに付加して、表示物の明るさを調整するとより自然な表示画像を売ることができる。

【 0 0 4 9 】

したがって、実空間の照明条件を加味した 3 次元画像を再構成、表示することで、より自然な 3 次元画像を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

以上の説明では、複数の照明 1 8、1 9 に応じた影 2 0、2 1 の各々の情報を 3 次元画像データに取り込む例を説明したが、より簡便には、各々の影 2 0、2 1 を分離して検出しないことも考えられる。

【 0 0 5 1 】

即ち、複数の影の情報から、予め複数の照明の光を合成した結果としての 1 つの照明を仮想し、その位置を 3 次元画像データに付加することも可能である。

【 0 0 5 2 】

また、さらに簡便には、光電変換アレイ 8 の感度を適宜選択し、主たる照明についての情報のみを反映することも、表示目的に応じて可能である。

(実施例 4)

本実施例においては、光方向検出器の光電変換アレイが 3 原色を識別できるようにして、照明の色彩を考慮できるようにするものである。

【 0 0 5 3 】

光方向検出器の光電変換アレイに3原色カラーフィルターをかぶせることで、各色を検出できるようになる。いわゆるカラーCCD素子の応用が考えられる。

【 0 0 5 4 】

これにより、画像表示装置が置かれている照明環境をよりの確に検出することが可能となる。また、ある照明に由来する影内には、他の照明からの光が回りこむことで、他の照明の色彩を検出することが可能である。

【 0 0 5 5 】

このようにして、照明の位置、強さ、色彩の情報を表示すべき3次元画像データに付加することにより、より自然な画像を表示することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明の実施の形態について、実施例を挙げて説明したが、本発明はこの実施例に限定されず、種々の変形が可能である。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

実空間の照明条件を測定、画像処理装置において測定した照明条件を画像に反映することで、より自然な3次元画像を表示する3次元画像表示装置を提供することができる。

【 0 0 5 8 】

これにより、3次元画像の表示位置での照明条件を3次元画像の明るさや反射、影の位置に反映させることができ、より自然な3次元画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

照明位置検出と3次元画像表示データの流れの概要。

【図2】

実施例1に係る光方向検出器を2つ設けた例

【図3】

実施例1に係る光方向検出器の構成を説明する図

【図 4】

実施例 1 に係る光方向検出器の動作を説明する図

【図 5】

実施例 1 に係る表示の例

【図 6】

実施例 2 に係る光方向検出器の構成を説明する図

【図 7】

実施例 2 に係る光方向検出器の他の例

【図 8】

実施例 2 に係る光方向検出器の動作を説明する図

【図 9】

実施例 2 に係る光方向検出器の他の例

【図 1 0】

実施例 3 に係る照明位置検出の説明図

【図 1 1】

実施例 3 に係る照明位置検出方法を説明する図

【図 1 2】

実施例 3 に係る表示の例

【図 1 3】

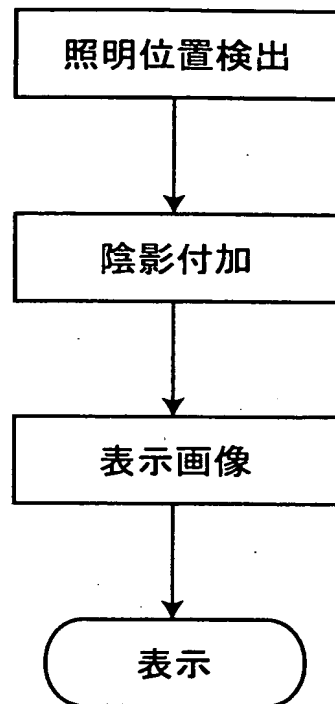
従来 of 光方向検出器 of 例

【符号 of 説明】

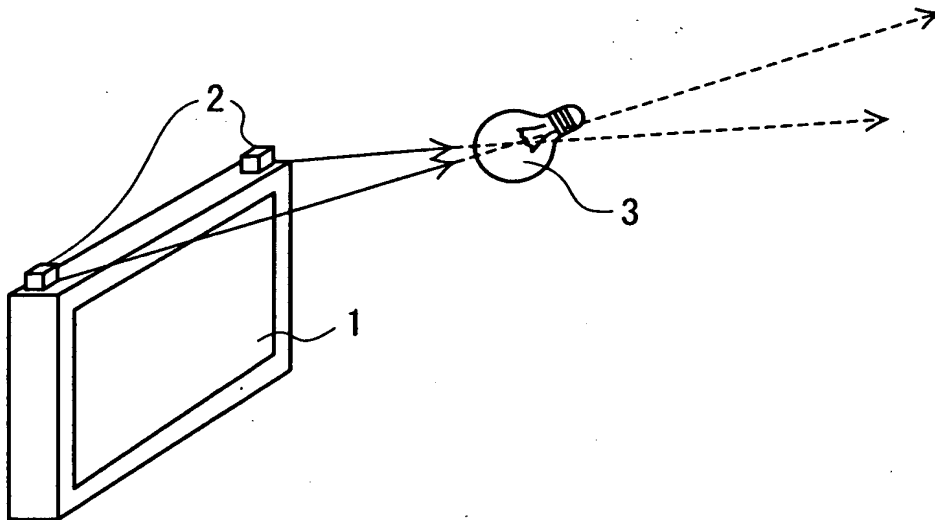
- 1 3 次元画像表示装置
- 2 光方向検出器
- 3 照明
- 8 光電変換アレイ
- 9 遮光体
- 1 2 遮光体
- 1 4 透明樹脂

【書類名】 図面

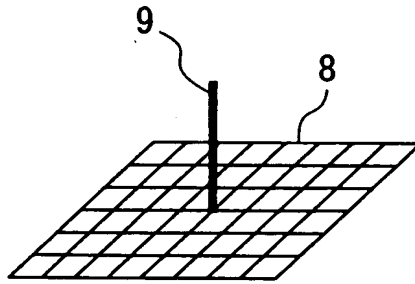
【図 1】



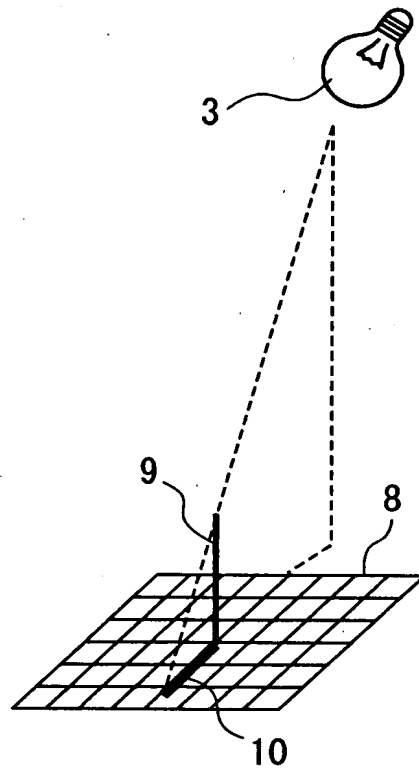
【図 2】



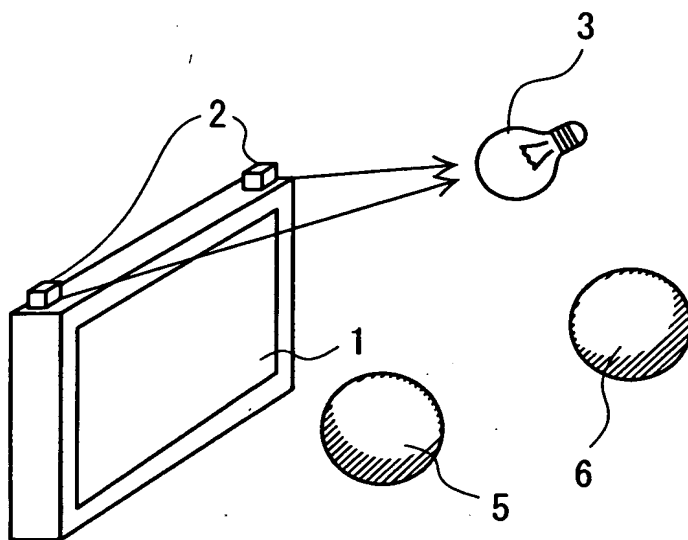
【図3】



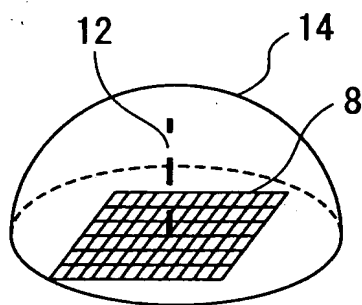
【図4】



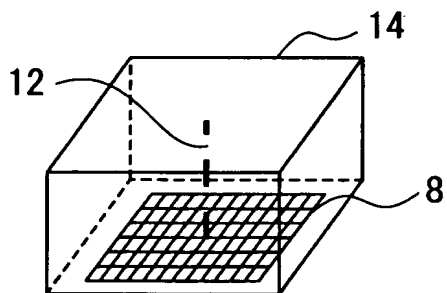
【図 5】



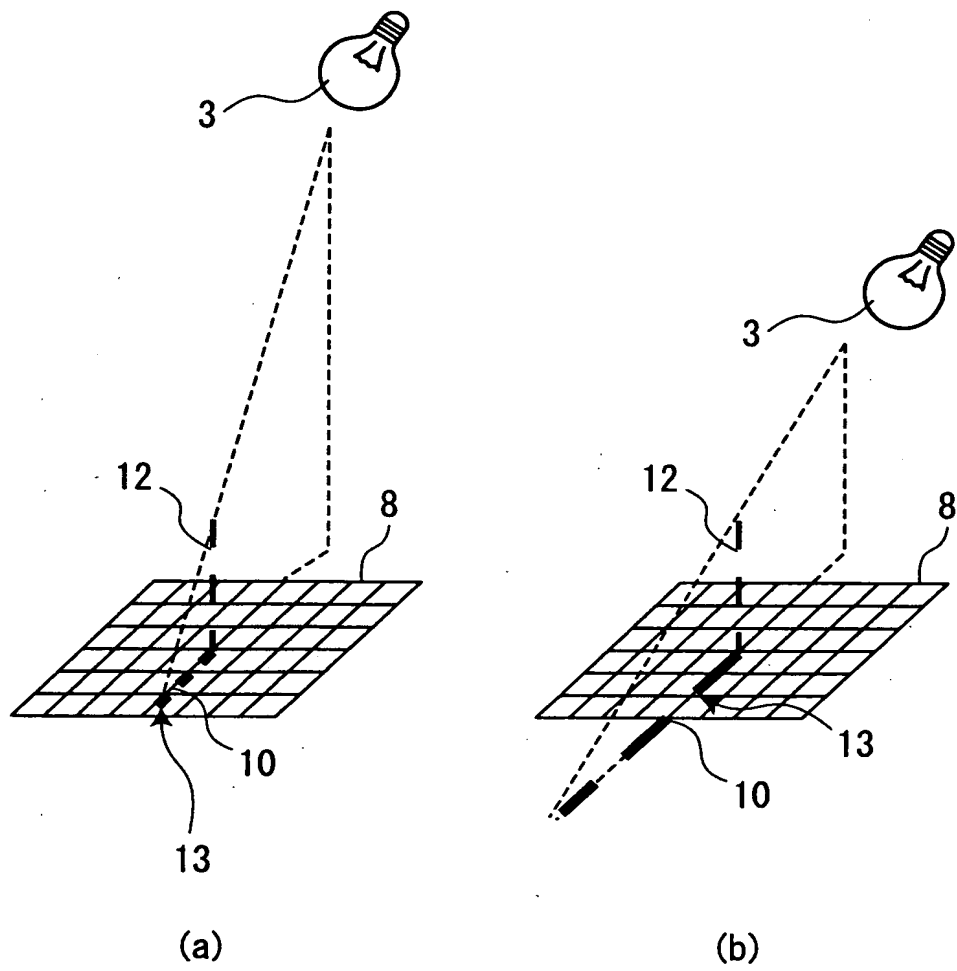
【図 6】



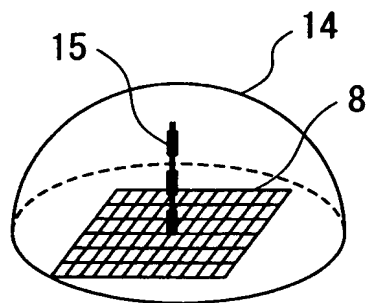
【図 7】



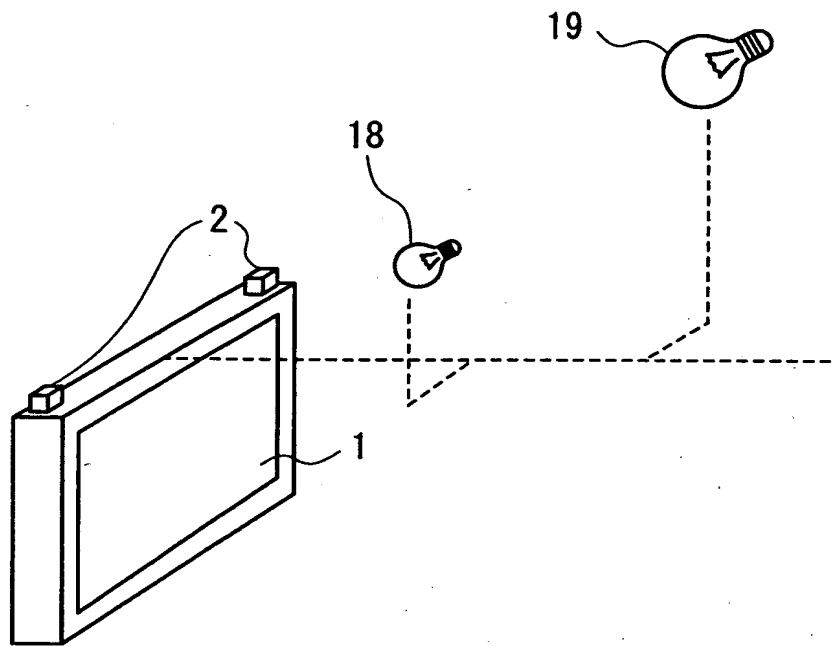
【図 8】



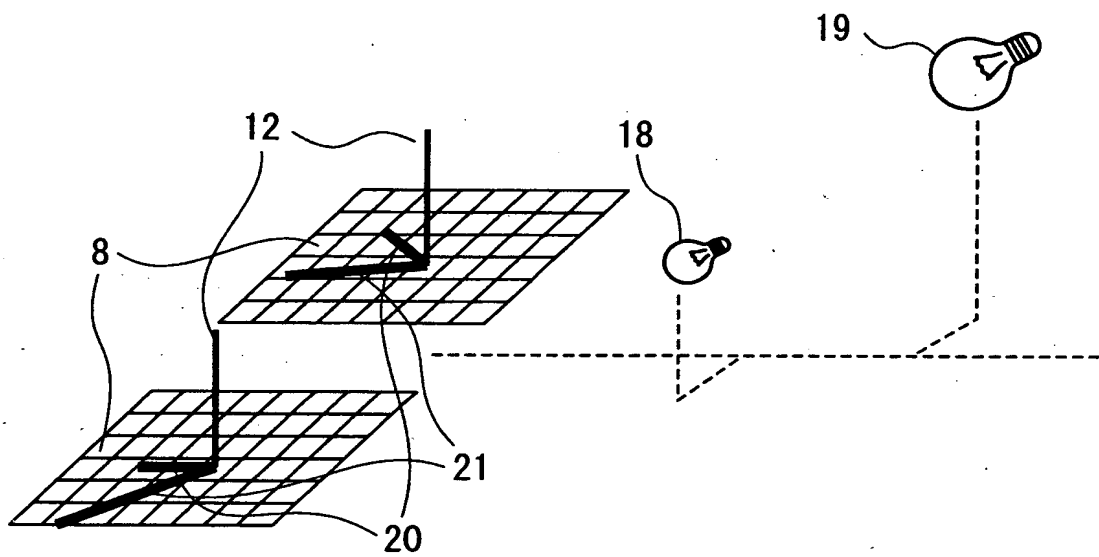
【図 9】



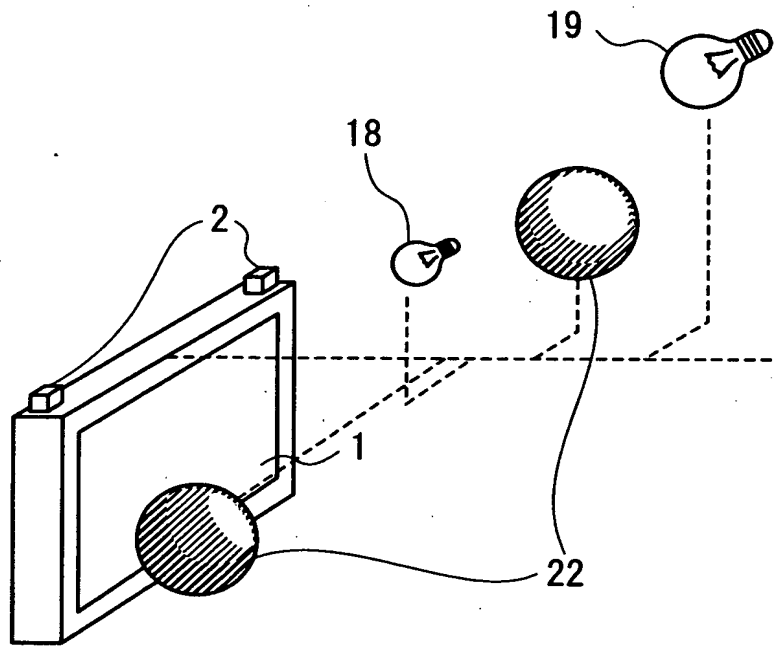
【図 10】



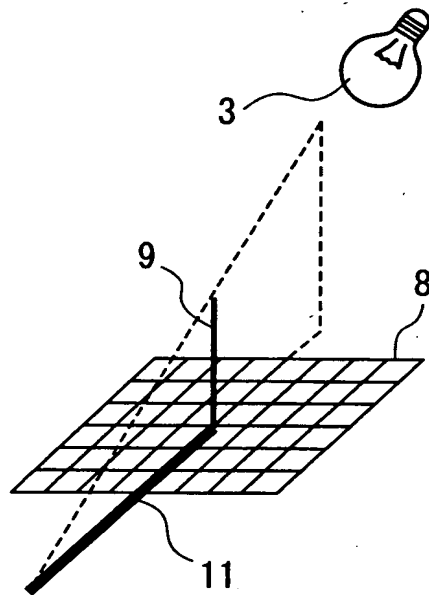
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

実空間の照明条件を反映することで、より自然な 3 次元画像を表示できる 3 次元画像表示装置を提供する。

【解決手段】

複数の光方向検出器を画像表示面上に設け、実空間の照明位置を検出し、これらの情報を表示する 3 次元画像データに加味し、陰影を表示画像内の表示物に付与する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-196859
受付番号	50200987225
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 7月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月 5日

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝